

22702



①⑨ BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑫ Patentschrift
⑩ DE 37 22 180 C 2

⑤① Int. Cl.⁵:
B 23 Q 39/00
B 23 Q 7/14
B 23 B 3/30

②① Aktenzeichen: P 37 22 180.9-14
②② Anmeldetag: 4. 7. 87
④③ Offenlegungstag: 12. 1. 89
④⑤ Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: 7. 7. 94

DE 37 22 180 C 2

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

⑦③ Patentinhaber:
Giddings & Lewis GmbH, 73240 Wendlingen, DE

⑦④ Vertreter:
Rüger, R., Dr.-Ing.; Barthelt, H., Dipl.-Ing.,
Pat.-Anwälte, 73728 Esslingen

⑦② Erfinder:
Ullmann, Herbert, 73240 Wendlingen, DE; Fischer,
Franz, 72658 Bempflingen, DE; Sturm, Anton, 73770
Denkendorf, DE

⑤⑥ Für die Beurteilung der Patentfähigkeit
in Betracht gezogene Druckschriften:

DE-PS 25 40 979
DE-PS 10 99 306
DE-AS 16 27 020
DE-OS 14 02 187

No U.S. Equip Found

⑤④ Transfermaschine

DE 37 22 180 C 2

tungsstellung, fast in dauerndem Eingriff mit einem Werkstück. Für den Entlade- und Beladevorgang steht dabei, abhängig von der Bearbeitungszeit für ein gerade bearbeitetes Werkstück, erfahrungsgemäß eine verhältnismäßig lange Zeitspanne zur Verfügung, die es sogar häufig zuläßt, daß die während des Entlade- und Beladevorgangs stillgesetzte Arbeitsspindel nach der Entnahme des fertigbearbeiteten Werkstücks und vor dem Einlegen eines neuen unbearbeiteten Werkstückes kurz gestartet wird, um die in der Regel als Futter ausgebildete Spannvorrichtung von Spänen zu befreien.

Die ganze Maschine zeichnet sich durch eine gute Zugänglichkeit sowohl der Spannmittel als auch der Werkzeuge und der Werkstücke aus und weist wegen der beidseitig des Transportweges der Fördereinrichtung angeordneten Spannvorrichtungen und der oberhalb des Transportweges diesen überquerend, hin- und herbeweglich gelagerten Bearbeitungseinheit einen geringen Platzbedarf auf. Sie kann ohne zusätzliche Maßnahmen mittels einer üblichen Fördereinrichtung, bspw. einer Taktstangen-Fördereinrichtung, mit anderen Transfermaschinen zu einer Transferstraße verknüpft werden.

Selbstverständlich kann die Transfermaschine auch als Einzelmaschine Verwendung finden, wobei das Ent- und Beladen der Spannvorrichtungen in Einzelfällen auch von Hand erfolgen kann.

Um die Flexibilität der Transfermaschine zu erhöhen, kann es vorteilhaft sein, daß an dem die Führungsmittel tragenden Gestellteil zwei den beiden Spannvorrichtungen zugeordnete, zwischen den beiden Bearbeitungsstellungen bewegliche Bearbeitungseinheiten gelagert sind, von denen jede mit einer eigenen Stellvorrichtung gekuppelt ist, wobei die beiden Stellvorrichtungen von der Steuereinrichtung einzeln programmgemäß ansteuerbar sind. Damit läßt sich bspw. die Zahl der an einem Werkstück aufeinanderfolgend vorzunehmenden Bearbeitungsoperationen und deren Vielfalt vergrößern. Sind die Bearbeitungseinheiten, wie üblich, mit schaltbaren Werkzeugrevolvern versehen, kann z. B. eine Bearbeitungseinheit ihren Werkzeugrevolver für die nächstfolgende Bearbeitungsoperation umschalten, während die andere Bearbeitungseinheit mit dem Werkstück in Eingriff steht. Da die Stellvorrichtungen der beiden Bearbeitungseinheiten einzeln ansteuerbar sind, ist jede durch die Art der Bearbeitungsvorgänge und der Werkstücke selbst sich anbietende Möglichkeit der Bearbeitung der Werkstücke in beiden Spannvorrichtungen möglich.

Sehr einfache konstruktive Verhältnisse ergeben sich dabei, wenn die Führungsmittel an dem Gestellteil eine für die beiden Bearbeitungseinheiten gemeinsame Führungsbahn aufweisen, wobei die Steuereinrichtung dann naturgemäß derart programmiert ist, daß eine Kollisionssteuerung für die Stellvorrichtungen der beiden Bearbeitungseinheiten vorhanden ist. Konstruktiv kann die Anordnung zweckmäßigerweise derart getroffen sein, daß das die Führungsmittel tragende Gestellteil einen Transportweg der Fördermittel überspannendes Portal aufweist, an dem die Führungsmittel für wenigstens eine Bearbeitungseinheit angeordnet sind.

In einer vorteilhaften Ausführungsform kann anschließend an die Führungsmittel wenigstens eine Werkzeugwechselstation angeordnet sein, in die die jeweilige Bearbeitungseinheit von ihrer Stellvorrichtung überführbar ist und in der selbsttätige Werkzeugwechselmittel angeordnet sind. Insbesondere bei der beschriebenen Ausführungsform, bei der einem Paar

Spannvorrichtungen zwei Bearbeitungseinheiten zugeordnet sind, läßt sich auf diese Weise eine weitere Verringerung der Nebenzeiten dadurch erzielen, daß ein erforderlicher Werkzeugwechsel an einer Bearbeitungseinheit vorgenommen wird, während die andere Bearbeitungseinheit ein Werkstück bearbeitet.

Das Be- und Entladen der Spannvorrichtungen der Transfermaschine kann zwar grundsätzlich manuell erfolgen, doch ist in der Regel mit Vorteil die Anordnung derart getroffen, daß die Transfermaschine eine selbsttätige Ladevorrichtung mit quer zu der Förderrichtung beweglich gelagerten Greifermitteln aufweist, durch die jeweils wenigstens ein in der Übergabestation befindliches Werkstück ergreifbar und in eine der beiden einander gegenüberliegenden Spannvorrichtungen einsetzbar, sowie das in der anderen Spannvorrichtung befindliche fertig bearbeitete Werkstück ergreifbar und auf die Fördereinrichtung zurückbringbar sind. Diese als sogenannte Ladergreifer ausgebildeten Greifermittel erlauben nicht nur eine exakte Überführung der Werkstücke von der Fördereinrichtung in die jeweilige Spannvorrichtung und umgekehrt, sondern sie können gleichzeitig auch die Werkstücke beim Einlegen in die Spannvorrichtung andrücken, so daß eine genaue, sichere Spannung gewährleistet ist.

Zweckmäßigerweise ist die Ladevorrichtung an dem die Führungsmittel tragenden Gestellteil oberhalb der Fördereinrichtung quer verstellbar gelagert, so daß sie keinen zusätzlichen Platzbedarf beansprucht.

Die Fördereinrichtung kann an sich jeder bekannten zweckentsprechenden Bauart sein. Als besonders vorteilhaft hat es sich aber erwiesen, wenn die Fördereinrichtung zwei mit unterschiedlicher Hublänge taktweise fördernde Fördermittel aufweist und die Ladevorrichtung mit den Fördermitteln derart zusammenwirkend ausgebildet ist, daß die unbearbeiteten Werkstücke von ersten der beiden Fördermittel in die Übergabestation herantransportierbar und die bearbeiteten Werkstücke von den zweiten der beiden Fördermittel weiter transportierbar sind. Auf diese Weise lassen sich bei der Förderbewegung der Werkstücke unterschiedliche Hublängen erzielen, die eine günstige, platzsparende, räumliche Anordnung der von einer solchen Fördereinrichtung miteinander zu einer Transferstraße verknüpften einzelnen Stationen erlaubt. So kann mit Vorteil auf dem Transportweg in Förderrichtung im Abstand hinter den Spannvorrichtungen eine Meßstation angeordnet sein, in die die fertig bearbeiteten Werkstücke von den zweiten Fördermitteln überführbar sind und in der eine Meßeinrichtung angeordnet ist, die die Werkstücke kontrolliert und gegebenenfalls eine Werkzeugnachstellung oder das Ausschleusen von fehlerhaften Werkstücken veranlaßt.

In Fällen, in denen es darauf ankommt, für einen gegebenen hohen Werkstückdurchsatz pro Zeiteinheit den Platzbedarf auf ein Minimum zu reduzieren, kann die Anordnung mit Vorteil derart getroffen sein, daß zu beiden Seiten des Transportweges der Fördereinrichtung zumindest zwei jeweils paarweise einander gegenüberliegende Spannvorrichtungen im gegenseitigen Abstand angeordnet sind, daß jedem Paar gegenüberliegender Spannvorrichtungen zumindest eine an dem die Fördermittel tragenden Gestellteil beweglich gelagerte Bearbeitungseinheit mit eigener Stellvorrichtung zugeordnet ist und daß die Ladevorrichtung mit Greifermitteln für beide Spannvorrichtungs-paare ausgebildet ist. Dabei können zur Vereinfachung der konstruktiven Gestaltung an dem die Führungsmittel tragenden Gestell-

dem dieser zugeordneten, in dem Gehäuse des Revolverkopfes 30 angeordneten Taktantrieb sind an sich bekannt und deshalb nicht weiter erläutert.

Beidseitig des durch die beiden Taktstangen 5, 6 vorgegebenen Transportweges der Werkstücke 4 sind an den beiden Maschinenbetteilen 7 in gleichen Abständen zu der Mittelebene 15 (Fig. 3, 4) jeweils zwei Arbeitsspindeln 34 paarweise einander gegenüberliegend angeordnet. Die vier vertikal ausgerichteten, parallel zueinander angeordneten Arbeitsspindeln 34 sind mit ihrer Achse 35 auf jeder Maschinenseite jeweils in einer Vertikalebene 36 liegend angeordnet, die auch die Schaltachsen 31 der dieser Maschinenseite jeweils zugeordneten beiden Revolverscheiben 32 enthält. Die Arbeitsspindeln 34 sind jeweils in an den Maschinenbetteilen 7 auf gegenüberliegenden Seiten angeflanschten, büchsenförmigen Lagerelementen 37 drehbar gelagert; sie tragen auf ihren nach oben weisenden Enden eine in Gestalt eines 3- oder 4-Backen-Futters 38 ausgebildete Spannvorrichtung, die zur lagerichtigen Aufnahme und Spannung eines Werkstückes 4 eingerichtet ist und deren Achse mit der Spindelachse 35 fluchtet. Jeder der Arbeitsspindeln 34 sind eigene Antriebsmittel in Gestalt eines drehzahlregelbaren Wechselstrommotors 39 zugeordnet, der an dem entsprechenden Maschinenbeteil 7 angeflanscht und mit der Arbeitsspindel 34 über einen Keilriementrieb 40 gekuppelt ist.

Details des Aufbaus und der Lagerung der Arbeitsspindeln 34 sind aus Fig. 8 zu ersehen:

Die das 3-Backen-Futter 38 tragende Arbeitsspindel 34 ist jeweils als Hohlspindel ausgebildet, die mittels Wälzlager 41 in dem Lagerelement 37 drehbar gelagert ist in dem Hohlraum der ersten Arbeitsspindel 34 ist eine koaxiale zweite Arbeitsspindel 43 über Wälzlager 44 drehbar gelagert, die endseitig eine bei 45 angeordnete Ausdreheinrichtung trägt, welche es gestattet, das in dem 3-Backen-Futter 38 gespannte Werkstück 4 entweder an der Rückseite oder innen im Bereiche einer Bohrung 460 zu bearbeiten. Der von dem Antriebsmotor 39 der ersten Arbeitsspindel 34 unabhängige Wechselstrom-Antriebsmotor der zweiten Arbeitsspindel 43 ist in Fig. 4 bei 46 angedeutet.

Jeder der vier auf den beiden Seiten des Schenkels 18 des Portals 17 angeordneten Bearbeitungseinheiten 22 ist eine eigene Stellvorrichtung zugeordnet, die es gestattet, die Bearbeitungseinheit 22 auf ihrer Längsführung 20 zwischen zwei Bearbeitungsstellungen hin- und herzuverschieben, von denen eine erste auf der einen Maschinenseite — in Fig. 4 der linken — und die zweite auf der anderen Maschinenseite — in Fig. 4 der rechten — liegt. Jede dieser beiden Arbeitsstellungen ist jeweils einer Arbeitsspindel 34 und dem auf dieser angeordneten 3-Backen-Futter 38 des entsprechenden Paares einander gegenüberliegender Arbeitsspindeln 34 zugeordnet. Die beiden Achsen 35 dieses Arbeitsspindelpaares 34/34 liegen in einer gemeinsamen Ebene, die parallel zu den Längsführungen 20 ausgerichtet ist.

Die erwähnten Stellvorrichtungen für die Bearbeitungseinheiten 22 weisen jeweils eine an dem Schenkel 18 des Portals 17 mittels eines Lagerteiles 47 axial unverschieblich und drehbar gelagerte Kugelumlaufspindel 48 auf, die in eine in dem zugeordneten Schlitten 21 eingesetzte Kugelumlaufmutter 49 eingreift. Jede der waagerechten Kugelumlaufspindeln 48 ist über ein Stirnradgetriebe von einem eigenen drehzahlregelbaren Wechselstrommotor 50 angetrieben, der an dem Portal 17 angebracht ist. Teleskopartig ineinanderschließbare Abdeckungen 51 (Fig. 2), 52 dienen zum

Schutz der Kugelumlaufspindeln 48 und 26.

In dem Bereich unterhalb des horizontalen Schenkels 18 des Portals 17 ist oberhalb der beiden Taktstangen 5, 6 eine Ladevorrichtung 53 angeordnet, die einen Schlitten 54 aufweist, welcher auf Führungsstangen 55 rechtwinklig zu der Förderrichtung 7 verschieblich an dem Schenkel 18 des Portals 17 gelagert ist. Der Schlitten 54 ist mit der Kolbenstange 56 (Fig. 1, 2) eines an dem Portal 17 verankerten Hydraulikzylinders 57' verbunden, der es gestattet, den Schlitten 54 in der in Fig. 2 strichpunktiert angedeuteten Weise zwischen den beiden Arbeitsspindeln 34 und 3-Backen-Futtern 38 auf der einen Maschinenseite und jenen auf der anderen Maschinenseite hin- und herzuschieben. An seinen beiden in Förderrichtung 7 gegenüberliegenden Enden trägt der Schlitten 54 Greifermittel bildende, paarweise zusammenwirkende Greiferbacken 58, die an dem Schlitten 54 aufeinander zu und voneinander weg beweglich gelagert sind, um in der insbesondere aus Fig. 2 ersichtlichen Weise jeweils ein Werkstück 4 ergreifen zu können. Außerdem sind die Greiferbacken 58 an dem Schlitten 54 in Vertikalrichtung begrenzt auf- und abbeweglich gelagert, wie dies in Fig. 3 jeweils durch einen Pfeil 59 angedeutet ist, um damit eine Abhebe- und Absetz- sowie Andrückbewegung beim Werkstücktransport vornehmen zu können. Die den Greiferbacken 58 diese Bewegung erteilenden Antriebsmechanismen sind bekannt; sie sind innerhalb des gehäuseartig ausgebildeten Schlittens 54 und nicht weiter veranschaulicht. Die Zufuhr der elektrischen Energie zu diesen Antriebsmechanismen erfolgt durch einen in Fig. 2 bei 60 angedeuteten Kabelschlepp, der mit dem Schlitten 54 verbunden ist.

An dem Portal 17 ist schließlich anschließend an die beiden Längsführungen 20 seitlich für jede der Längsführungen 20 eine Werkzeugwechselstation 61 angeordnet, die eine in Fig. 2 bei 62 schematisch dargestellte Werkzeugwechseleinrichtung enthält. Diese Werkzeugwechseleinrichtung 62 ist an sich bekannt. Zu ihrer Erläuterung sei lediglich erwähnt, daß sie zwei um eine Vertikalachse 63 drehbare und gegeneinander verschwenkbare Greiffingerpaare 64 aufweist, die es gestatten, ein auf einer Transportbahn 65 herangeführtes Werkzeug 66 zu ergreifen, auf einem halbkreisförmigen Weg zu der in ihre Nähe gefahrenen Bearbeitungseinheit 22 zu überführen und es in deren Werkzeugrevolver 32 einzusetzen, nachdem zuvor das auszutauschende Werkzeug in entsprechender Weise aus dem Werkzeugrevolver mittels des anderen Greiffingerpaares 64 entnommen worden war.

Wie bereits erwähnt und aus den Fig. 1, 5 ersichtlich, ist zwischen zwei der beschriebenen Transfermaschinen 1 eine Meß- und Kontrollstation 2 vorgesehen, die zur Kontrolle dem von den beiden Taktstangen 5, 6 durch sie hindurch transportierten bearbeiteten Werkstücke dient. Der Aufbau der in dieser Meß- und Kontrollstation angeordneten Meßeinrichtung geht insbesondere aus den Fig. 1 bis 3 hervor:

Auf Querkonsolen benachbarter Maschinenbetteile 7 der aufeinanderfolgend angeordneten Transfermaschinen 1 ist ein Rahmengestell 68 aufgeschraubt, das horizontal ausgerichtet ist und drehbar gelagerte Rollen 14 zur Lagerung der durchgehenden Taktstangen 5, 6 trägt. Auf dem Rahmengestell 68 sind zwei quer zu der Transportrichtung ausgerichtete, im Abstand zueinander angeordnete, im wesentlichen U-förmige Portale 69 befestigt, die durch Längsstreben 70 miteinander verbunden sind. An den beiden Längsstreben 70 ist auf

scheiben 32 der beiden auf dieser Maschinenseite liegenden Bearbeitungseinheiten 22 sind von den Antriebsmotoren 29 nach oben und außer Eingriff mit den Werkstücken 4 gebracht worden. Gleichzeitig erhielten aber die den Bearbeitungseinheiten 22 zugeordneten Stellmotoren 50 einen Steuerbefehl, so daß sie die Bearbeitungseinheiten 22 im Eilgang längs der Längsführungen 20 auf die andere (in Fig. 2 untere Maschinenseite) überführen, bis sie dort in ihre Arbeitsstellung oberhalb der bereits gespannten Werkstücke 4 gelangen. Daraufhin werden durch die Antriebsmotoren 29 die Werkzeugrevolverscheiben 32 der jeweiligen Bearbeitungseinheiten abgesenkt, nachdem vorher die Antriebsmotoren 39 der Arbeitsspindeln 34 auf dieser Maschinenseite eingeschaltet worden waren. Die Bearbeitungseinheiten 22 bearbeiten nun die in der geschilderten Weise vorher neu gespannten Werkstücke 4.

Der Schlitten 54 hat zwischenzeitlich die in Fig. 2 strichpunktierte obere Lage auf der anderen Maschinenseite erreicht. Die dort befindlichen Arbeitsspindeln 34 wurden stillgesetzt. Die geöffneten Greiferbacken 38 senken sich ab, ergreifen die fertig bearbeiteten Werkstücke auf beiden Seiten der Mittelebene 15, heben sie aus den geöffneten 3-Backen-Futtern 38 aus und bringen sie im Verlauf einer entsprechenden Schlittenrückbewegung in die Übergabestationen A, B zurück.

Zwischenzeitlich können die Antriebsmotoren 39 der nunmehr leeren 3-Backen-Futter 38 kurzzeitig gestartet und sodann wieder gestoppt werden, um sie 3-Backen-Futter 38 von bei dem letzten Bearbeitungsgang angefallenen Spänen zu befreien.

Nachdem die fertig bearbeiteten beiden Werkstücke in den Übergabestationen A, B auf die Werkstückaufnahmen 96, 97 aufgesetzt und die geöffneten Greiferbacken 58 nach oben abgehoben wurden, führen die beiden Taktstangen 4, 5 wieder ihren Takthub in Förderrichtung 7 aus, in dessen Verlauf das in der Übergabestation A auf die zugeordnete Werkstückaufnahme 97 der Taktstange 6 aufgesetzte Werkstück 4 in eine Übergabestation A^I der Meß- und Kontrollstation 2 und das in der Übergabestation B auf die entsprechende Werkstückaufnahme 96 der Taktstange 5 aufgesetzte Werkstück 4 in die benachbarte Übergabestation der Meß- und Kontrollstation 2 überführt werden. Der Abstand A—A^I entspricht somit dem (größeren) Takthub der Taktstange 6, während der Abstand B—B^I dem (kleineren) Takthub der Taktstange 5 entspricht.

Mit der Ausführung dieses Takthubes hat die Förderanlage 3 somit die fertig bearbeiteten beiden Werkstücke 4 in die Übergabestation A^I und B^I der Meß- und Kontrollstation 2 überführt und gleichzeitig zwei neue, nachfolgende, unbearbeitete Werkstücke 4 in die Übergabestationen A, B der Transfermaschine 1 gebracht.

Die in den Übergabestationen A, B angekommenen Werkstücke werden in bereits erläutelter Weise von der Ladevorrichtung 53 in die vorher entladenen beiden 3-Backen-Futter 38 auf der entsprechenden Maschinenseite (in Fig. 2 oben) gebracht, worauf nach dem Lösen der Greiferbacken 58 der Schlitten 54 wieder seine Rückbewegung auf die andere Maschinenseite beginnt und die ihren Bearbeitungsvorgang in der Zwischenzeit abgeschlossen habenden Bearbeitungseinheiten 22 im Eilgang zu den neu gespannten, unbearbeiteten Werkstücken 4 hin auf die andere Maschinenseite (in Fig. 2 oben) bewegt werden.

Während dieser Vorgänge werden die in der geschilderten Weise in die Übergabestationen A^I, B^I der Meß-

und Kontrollstation 2 gebrachten fertig bearbeiteten Werkstücke 4 von den Greiferbacken 75 ergriffen, aus den Werkstückaufnahmen 96, 97 ausgehoben, in Richtung des Pfeiles 73 (Fig. 2) verschoben und in den Meßstationen 78 abgelegt, sowie dort vermessen. Liegt das Meßergebnis innerhalb des vorgegebenen Toleranzfeldes, werden nach Abschluß der Messung die Werkstücke von den abgesenkten Greiferbacken 75 wieder aufgenommen, in die Übergabestationen A^I, B^I zurückgeführt, dort um die Horizontalachse 76 um 180° gedreht und sodann im gedrehten Zustand wieder auf die Werkstückaufnahmen 96, 97 abgesetzt, worauf die gelösten Greiferbacken 75 wieder nach oben gehen, um den Weitertransport der Werkstücke 4 durch die Taktstangen 5, 6 nicht zu behindern.

Bei dem nun folgenden Takthub der Fördereinrichtung 3 wird das in der Übergabestation A^I befindliche gemessene und kontrollierte Werkstück 4 von der den kleineren Takthub aufweisenden Taktstange 5 in die erste Übergabestation A^{II} der nächstfolgenden Transfermaschine 1 überführt, während das in der Übergabestation B^I der Meß- und Kontrollstation 2 befindliche gemessene Werkstück 4 durch die andere Taktstange 6 in dem größeren Takthub in die zweite Übergabestation (entsprechend der Übergabestation B der ersten Transfermaschine) der zweiten Transfermaschine 1 transportiert wird.

Die Meß- und Kontrollstation befindet sich ersichtlich außerhalb des Schmutzbereiches der Bearbeitungseinheiten 22 der benachbarten Transfermaschinen 1. Außerdem werden alle Werkstücke 4 bei jedem Takthub der Fördereinrichtung 3 soweit transportiert, daß sie immer außerhalb des Portales 17 der einzelnen Transfermaschinen zur Ablage kommen. Damit ist sichergestellt, daß die Werkstücke in den Übergabestationen A, B und A^I sowie B^I und A^{II} etc. immer von außen her gut zugänglich bleiben. Darüber hinaus zeigen die Fig. 1, 2, daß auch die Bearbeitungseinheiten 22, ebenso wie die 3-Backen-Futter 38 und deren Arbeitsspindeln 34 nebst zugehörigen Antrieben auf beiden Maschinenseiten frei zugänglich sind.

Abhängig von der Art und der Zahl der Bearbeitungsvorgänge, die an den Werkstücken 4 vorgenommen werden müssen, können bei jeder Transfermaschine 1 auf jeder der beiden Maschinenseiten aufeinanderfolgend die beiden auf jeder Seite des Portals 17 vorgesehenen Bearbeitungseinheiten 22 mit den auf einer Maschinenseite gespannten Werkstücken in Eingriff kommen. Nach Abschluß des Ent- und Beladevorganges auf der gegenüberliegenden Maschinenseite fahren dann alle vier Einheiten im Eilgang auf diese Maschinenseite, wo sie aufeinanderfolgend wieder ihre Bearbeitungsvorgänge durchführen.

Die Steuerung der Stellvorrichtungen der Bearbeitungseinheiten 22 kann aber auch in der Weise erfolgen, daß während zwei Bearbeitungseinheiten 22 auf einer Maschinenseite die dort gespannten beiden Werkstücke 4 bearbeiten, die anderen beiden Bearbeitungseinheiten 22 an die Werkzeugwechselvorrichtungen 61 heranzufahren, an ihren Werkzeugrevolverscheiben 32 einen Werkzeugwechsel vornehmen lassen und sodann in die Bearbeitungsstellung zurückkehren, wo sie die von den anderen Bearbeitungseinheiten zwischenzeitlich beendet Bearbeitung fortsetzen.

Da die einzelnen Bearbeitungseinheiten völlig unabhängig voneinander angesteuert werden können, ist ein hohes Maß an Flexibilität vorhanden; es können praktisch beliebige Kombinationen von Bearbeitungsvor-

(4) ergreifbar und in eine der beiden einander gegenüberliegenden Spannvorrichtungen (38) einsetzbar sowie das in dem anderen Spannvorrichtung (38) befindliche, fertig bearbeitete Werkstück (4) ergreifbar und auf die Fördereinrichtung (3) zurückbringbar sind. 5

6. Transfermaschine nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Ladevorrichtung (53) an den die Führungsmittel (20) tragenden Gestellteil (17) oberhalb der Fördereinrichtung (3) quer verstellbar gelagert ist. 10

7. Transfermaschine nach Anspruch 5 oder 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Fördereinrichtung (3) zwei mit unterschiedlicher Hublänge taktweise fördernde Fördermittel (5, 6) aufweist und daß die Ladevorrichtung (53) mit den Fördermitteln (5, 6) derart zusammenwirkend ausgebildet ist, daß die unbearbeiteten Werkstücke (4) von ersten der beiden Fördermittel (5, 6) in die Übergabestation (A, B) herantransportierbar und die bearbeiteten Werkstücke von der zweiten der beiden Fördermittel (5, 6) weitertransportierbar sind. 15 20

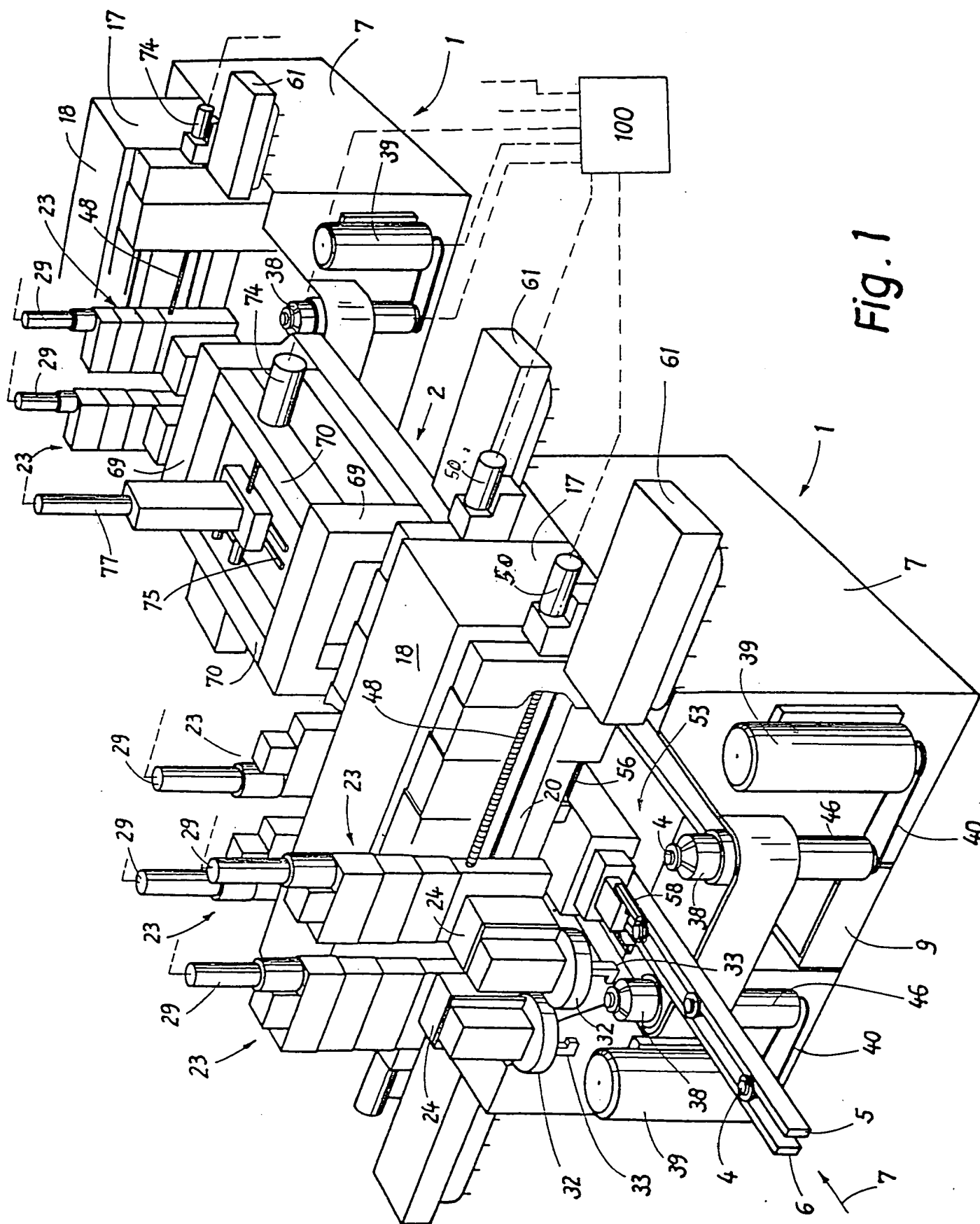
8. Transfermaschine nach einem der Ansprüche 5 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß zu beiden Seiten des Transportweges der Fördereinrichtung (3) zumindest zwei jeweils paarweise einander gegenüberliegende Spannvorrichtungen (38) in gegenseitigem Abstand angeordnet sind, daß jedem Paar gegenüberliegender Spannvorrichtungen (38) zumindest eine an dem die Fördermittel tragenden Gestellteil (17) beweglich gelagerte Bearbeitungseinheit (22) mit eigener Stellvorrichtung (48, 49, 50) zugeordnet ist und daß die Ladevorrichtung (53) mit Greifermitteln (58) für beide Spannvorrichtungspaare ausgebildet ist. 25 30 35

9. Transfermaschine nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß an dem die Führungsmittel (20) tragenden Gestellteil (17) auf in Förderrichtung (7) einander gegenüberliegenden Seiten die Führungsmittel (20) für die Bearbeitungseinheiten (22) angeordnet sind. 40

10. Transfermaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Spannvorrichtung (38) an einem gemeinsamen Maschinengestell (7, 8, 12) angeordnet sind, mit dem auch das die Führungsmittel (20) tragende Gestellteil (17) verbunden ist. 45

11. Transfermaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Arbeitsspindel (34) wenigstens einer Spannvorrichtung (38) vertikal ausgerichtet ist. 50

12. Transfermaschine nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß wenigstens einer Spannvorrichtung (38) eine vertikale zweite Arbeitsspindel (43) zugeordnet ist, die Einrichtungen zur Kuppelung mit einem das gespannte Werkstück (4) von innen oder hinten bearbeitenden Werkzeug trägt, bezüglich der Spannvorrichtung (38) drehbar gelagert und mit eigenen Antriebsmitteln (46) gekuppelt ist, die von der Steuereinrichtung (100) ansteuerbar sind. 55 60



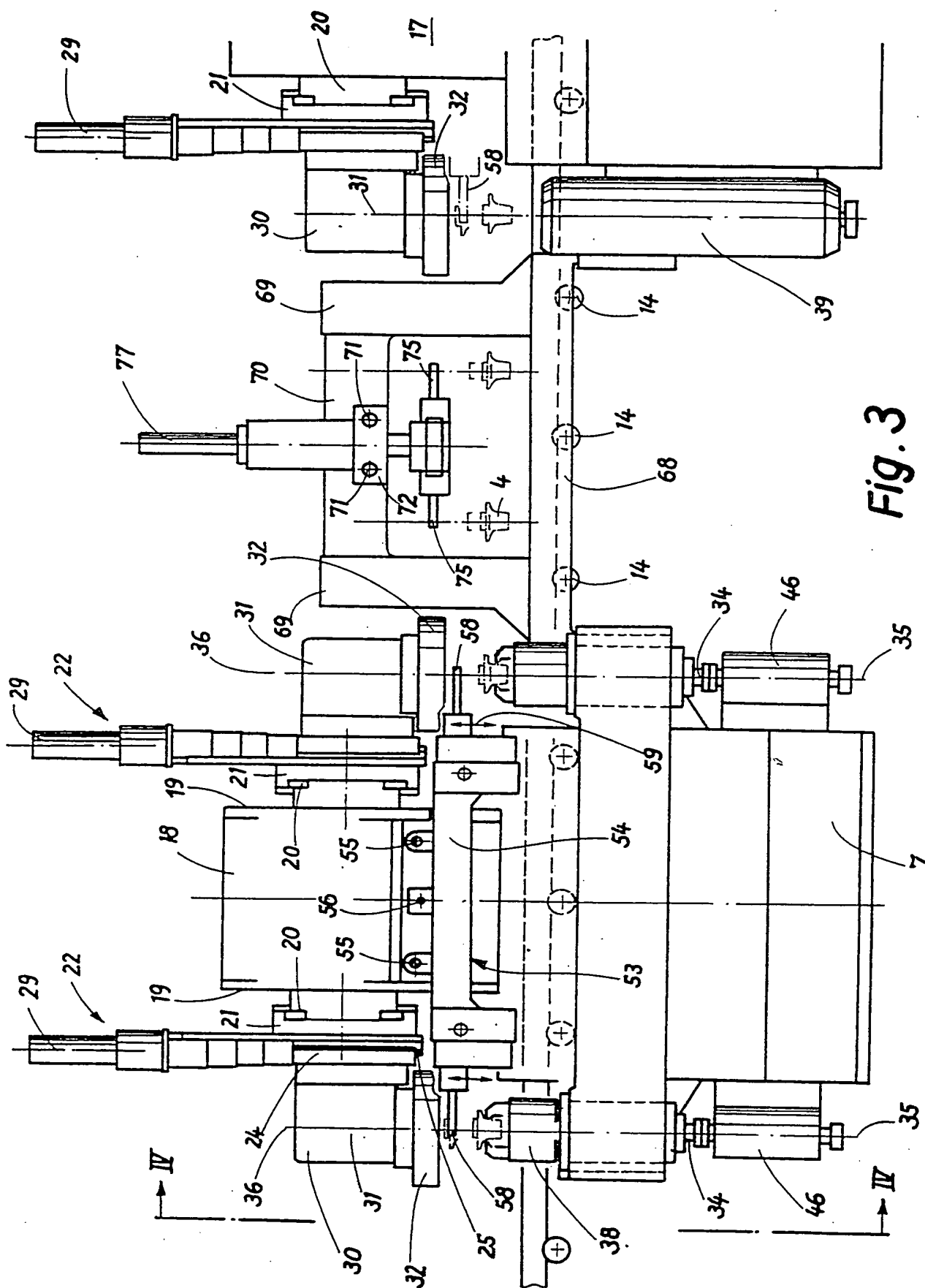


Fig. 3

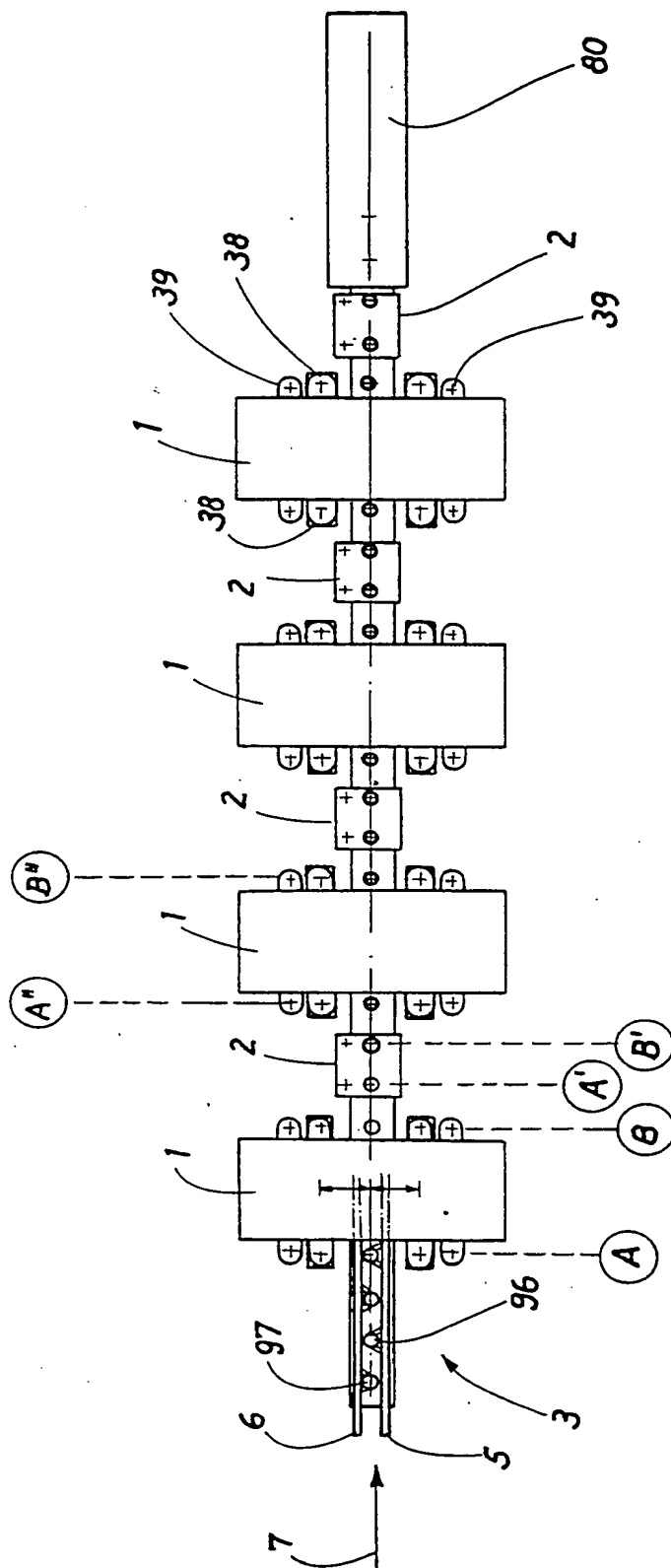


Fig. 5

